

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE.

SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 12. — Cl. 4.

N° 959.833

Antenne directive pour ondes électromagnétiques aux ultra-hautes fréquences.

Société dite : SPERRY GYROSCOPE COMPANY, INC. résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 16 janvier 1948, à 11^h 16^m, à Paris.

Délivré le 10 octobre 1949. — Publié le 5 avril 1950.

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 16 janvier 1942, aux noms de MM. William W. HANSEN, Russel H. VARIAN, John R. WOODYARD et Edward L. GINZTON. — Déclaration du déposant.)

La présente invention se rapporte aux antennes de rayonnement dans l'espace d'ondes électromagnétiques aux ultra-hautes-fréquences ou de réception de ces ondes de l'espace, du type comportant principalement deux branches de conduit creux disposées sensiblement dans le même plan, reliées par une matière conductrice de l'électricité et étudiées chacune pour la propagation dans leur longueur d'ondes électromagnétiques à la fréquence de fonctionnement désirée, chaque branche de la paire comportant une série d'orifices ou une fente longitudinale sur une distance formant au moins une notable partie d'une longueur d'ondes dans l'espace des ondes électromagnétiques aux ultra-hautes-fréquences, à la fréquence de fonctionnement désirée, les deux branches faisant entre elles un certain angle.

On sait que, lorsque l'antenne est agencée de manière telle que la différence de phases entre l'énergie aux ultra-hautes-fréquences traversant la limite entre l'espace et l'intérieur de l'une des branches de l'antenne et l'énergie aux ultra-hautes-fréquences en un point particulier de la voie de transmission commune aux deux branches est différente du déphasage entre l'énergie aux ultra-hautes-fréquences traversant le point correspon-

dant de la limite ou du bord de l'autre 30
branche et l'énergie au même point de la
voie de transmission commune, le faisceau
de l'antenne est dissymétrique par rapport
à la direction d'efficacité maximum (axe du
faisceau), et que cette direction d'efficacité 35
maximum est elle-même inclinée sur la bis-
sectrice de l'angle compris entre les deux
branches de l'antenne.

Le but de l'invention est de fournir la
possibilité de faire varier ou osciller la di- 40
rection d'efficacité maximum ou axe du fais-
ceau par rapport à l'antenne. Suivant l'in-
vention, l'antenne est donc agencée et con-
nectée avec une voie de transmission com-
mune, de manière telle qu'il soit possible de 45
faire varier ou de modifier la différence de
déphasage entre l'énergie à ultra-hautes-fré-
quences traversant les limites entre l'espace
et l'intérieur des deux branches en des
points correspondants des deux branches de 50
l'antenne et l'énergie en un point de la
voie de transmission commune connectée à
ces branches. De préférence, l'agencement
est tel que l'on puisse faire varier cette dif-
férence en passant par 0, de sorte que son 55
signe puisse être inversé.

Différentes réalisations permettant d'obtenir cette particularité sont décrites ci-après

en regard du dessin annexé donné à titre d'exemple non limitatif.

La fig. 1 est une vue partielle en perspective d'une antenne à haute-fréquence suivant l'invention, avec un arrachement des guides-ondes pour montrer les dispositifs intérieurs de couplage à haute-fréquence ;

La fig. 2 est une vue en coupe d'une variante montrant les tiges de modulation de la vitesse de phase dans les guide-ondes ;

Les fig. 3 et 4 sont des vues en coupe d'une réalisation particulière des tiges de modulation de vitesse de phase des guide-ondes ;

Les fig. 5 et 6 sont des vues en coupe d'une variante des tiges de modulation de vitesse de phase des guide-ondes.

Si l'on se reporte à la fig. 1, on voit que l'antenne comporte une paire de branches 217 et 218 de guide-ondes interconnectées et faisant entre elles un certain angle. Les guides ont une section rectangulaire et sont de grande longueur par rapport aux autres dimensions. Des fentes longitudinales étroites sont prévues dans leurs faces opposées.

Pour représenter la nature de la propagation du rayonnement électromagnétique dans l'espace à partir de cette antenne, on suppose ici qu'un dispositif de couplage à haute-fréquence est placé au point de jonction des guides 217 et 218. Les ondes électromagnétiques sont propagées à partir de ce dispositif de couplage au point de jonction vers l'extérieur (longitudinalement aux branches) avec une vitesse de phase qui dépend de la section pour une fréquence donnée. Les radiations s'échappent par les fentes, et aucune énergie ou à peu près n'atteint les extrémités des branches, que l'on peut par suite laisser ouvertes. La direction de propagation du rayonnement dans l'espace à partir de l'une ou l'autre branche des guide-ondes forme un certain angle avec la direction des ondes dans cette branche, le cosinus de cet angle étant égal au rapport entre la vitesse de phase des ondes dans l'espace et la vitesse de phase des ondes dans le guide. Ainsi, pour une fréquence particulière, on peut régler angulairement les deux branches pour obtenir dans l'espace une direction de rayonnement commune correspondant à la bissectrice de l'angle compris

entre ces branches. On obtient dans ces conditions un faisceau en éventail.

Dans la disposition représentée en fig. 1, il est toutefois prévu deux dispositifs de couplage à haute fréquence 215 et 216, qui sont montés respectivement dans les branches des guide-ondes 217 et 218, à des distances égales à partir de leur point de jonction. Des fentes 219 et 220 sont prévues dans les guide-ondes pour permettre le réglage de ces distances qui sont, de préférence, égales à un huitième de longueur d'ondes à partir du point de jonction.

Les dispositifs de couplage 215 et 216 sont connectés à la même source d'énergie électromagnétique et sont agencés pour être branchés de façon convenable, c'est-à-dire alternativement à une ligne de transmission commune. Les ondes électromagnétiques provenant du dispositif de couplage actif atteignent le dispositif de couplage inactif après s'être déplacées d'un quart de longueur d'ondes, ce qui a pour conséquence un retard de phase de $\frac{\pi}{2}$ radians. Sauf sur la

courte distance entre les dispositifs de couplage 215 et 216, tous les points du guide renfermant le dispositif de couplage inactif ont un retard de phase de $\frac{\pi}{2}$ radians par rapport aux parties correspondantes de l'autre guide. Ce mode de fonctionnement a pour conséquence la formation d'un faisceau modifié en éventail dissymétrique dont la direction de gain maximum est légèrement déplacée de la bissectrice de l'angle entre les branches. La variation du gain est plus rapide du côté de la courbe spciale dirigé vers la bissectrice, et moins rapide du côté opposé que dans le cas d'une antenne disposée à l'origine des guide-ondes. La commutation a pour conséquence une oscillation du faisceau modifié en éventail entre deux positions se recouvrant partiellement, ce qui fournit une ligne de même intensité qui a son utilité dans les systèmes de navigation ou d'atterrissage sans visibilité.

Dans les fig. 2 à 6 est représenté un mode d'obtention du faisceau dissymétrique oscillant en éventail sans recourir à la paire de dispositifs de couplage 215 et 216 de la fig. 1 et aux organes de commutation associés. Si

l'on se reporte à la fig. 2, on voit qu'un dispositif de couplage unique à haute-fréquence 225, connecté à une source d'énergie électromagnétique, est disposé au point de jonction des branches de guide-ondes 226 et 227 représentés en coupe longitudinale. Des tiges conductrices planes 228 et 229, longitudinales aux branches, sont munies vers leurs extrémités de tourillons pour permettre leur libre rotation dans des supports respectifs 230 et 231. Les fig. 3 et 4 montrent en coupe les positions respectives des tiges 228 et 229. Un arbre de commande 232, représenté en coupe, actionne un organe d'entraînement 233 fonctionnant par croix de Malte, qui est en prise avec une roue menée 234. Un arbre 236, représenté en coupe, relie la roue 234 à un pignon conique 237, et se prolonge également en dehors du plan du dessin pour actionner un second guide-ondes pour l'autre coordonnée de l'espace. Le pignon 237 engrène avec un pignon 238 calé sur un arbre 239. La tige 229 est entraînée par l'arbre 239 par l'intermédiaire de pignons coniques 243, tandis que la tige 228 est entraînée par cet arbre par l'intermédiaire de pignons 242, 244 et 245 calés sur des arbres 240 et 241.

Lors du fonctionnement, les tiges 228 et 229 occupent de façon intermittente et alternativement dans les guide-ondes les positions représentées sur les fig. 3 et 4. La variation de la position modifie la section effective du guide-ondes, ce qui a pour conséquence une modification de la vitesse de phase de propagation des ondes électromagnétiques à partir du dispositif de couplage 225 dans les branches des guide-ondes. Puisque la vitesse de phase de la propagation du rayonnement électromagnétique est constante, la direction de propagation dans l'espace doit être décalée suivant la loi du sinus indiquée plus haut en fonction des vitesses de phases et des directions de propagation à l'intérieur et à l'extérieur du guide de rayonnement, de façon à produire à nouveau deux courbes de directivité se recouvrant. Les tiges que montre la fig. 2 peuvent être entraînées uniformément sans utiliser de dispositif à croix de Malte. Dans ce cas, la simplification mécanique peut compenser la réduction de la sensibilité électrique. Une

variante de réalisation des tiges est représentée sur les fig. 5 et 6, qui correspondent aux fig. 3 et 4. Les tiges conductrices 250 et 251, de section semi-circulaire, viennent s'encastrier ou s'ajuster alternativement dans des cavités respectives des guide-ondes 252 et 253. Dans ce cas, la section est réellement réduite, tandis que, sur les fig. 3 et 4, l'effet est dû à une distorsion du champ.

On comprendra que l'antenne, objet de l'invention, peut être utilisée également pour la réception aussi bien que pour le rayonnement d'énergie électromagnétique lorsque les dispositifs de couplage à haute fréquence des guide-ondes sont connectés à un récepteur convenable.

Il est évident que l'antenne décrite ci-dessus, comportant des guide-ondes rectangulaires à fentes longitudinales et des dispositifs de couplage à haute fréquence comme représenté, renferme de façon inhérente des ondes électromagnétiques polarisées linéairement, et les dispositifs de couplage sont agencés pour émettre ou recevoir ces ondes à polarité linéaire.

Il va de soi que des modifications de détail peuvent être apportées aux réalisations qui viennent d'être décrites sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

RÉSUMÉ :

1° Antenne pour ondes électromagnétiques aux ultra-hautes-fréquences, comportant une paire de branches de conduit creux disposées sensiblement dans le même plan, reliées par une matière conductrice de l'électricité et étudiées chacune pour la propagation dans sa longueur d'ondes électromagnétiques, chacune des branches comportant une série d'orifices ou de fentes longitudinales sur une distance qui représente au moins une notable partie d'une longueur d'ondes, les deux branches faisant ensemble un certain angle.

2° Modes de réalisation de l'antenne spécifiée sous 1°, présentant les particularités suivantes, considérées isolément ou en combinaison :

a. L'antenne est étudiée pour permettre de faire varier ou osciller sa direction d'efficacité maximum ou axe du faisceau, par rapport à elle ;

b. L'antenne est connectée à une voie de transmission commune et est agencée de manière telle qu'il est possible de faire varier ou de modifier la différence des déphasages 5 entre l'énergie traversant les limites entre l'espace et l'intérieur des deux branches en des points correspondants des deux bran-

ches de l'antenne et l'énergie en un point de la voie de transmission commune qui leur est connectée.

10

Société dite :

SPERRY GYROSCOPE COMPANY, Inc.

Par procuration :

MAULVAULT.

BEST AVAILABLE COPY

FIG. 1.

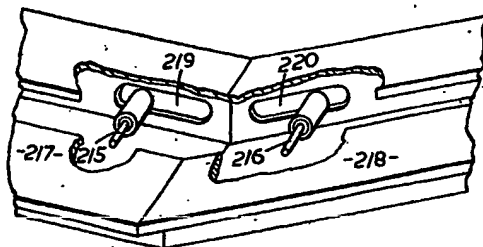


FIG. 2.

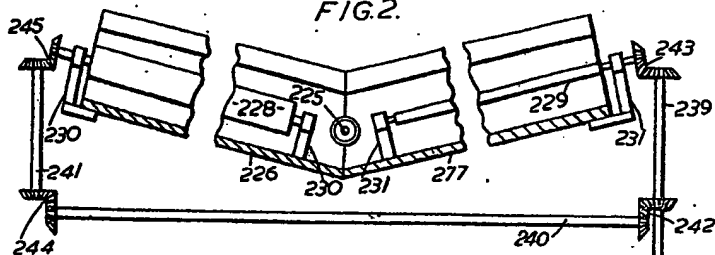


FIG. 3.

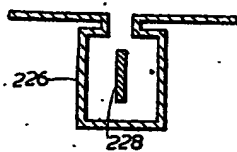


FIG. 4.

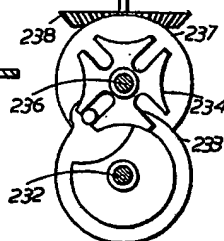
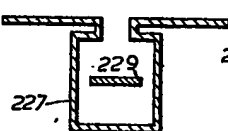


FIG. 5.

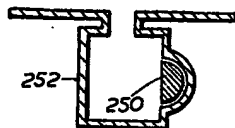


FIG. 6.

BEST AVAILABLE COPY